

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 630* 866

Л.А. МАЛЮТИНА

Архангельский государственный технический университет



Малютина Лидия Александровна родилась в 1946 г., окончила в 1969 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры общей и аналитической химии Архангельского государственного технического университета. Имеет 24 печатных работы в области изучения вопросов химической переработки древесных отходов.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ

Установлено, что наиболее эффективным способом извлечения суммы биоактивных веществ, зеленых и желтых пигментов является предварительное обезвоживание древесной зелени сосны и ели и последующая экстракция с удалением влаги парами неполярного растворителя; получаемый продукт в 1,5–2,0 раза богаче пигментами.

It has been found that the most efficient process of extracting the amount of bioactive substances, green and yellow pigments is pre-dehydration of pine and spruce green and consequent extraction followed by moisture removal by nonpolar solvent vapor. The resultant product is 1,5–2,0 times higher in pigments.

Древесная зелень (ДЗ) хвойных пород служит сырьем для получения ценных биоактивных продуктов, используемых для производства лекарств и кормовых добавок в рационе животных.

В промышленных условиях биологически активные вещества (БАВ) извлекают бензином из свежезаготовленной древесной зелени, содержащей 45...70 % влаги. Существующий процесс извлечения БАВ из древесной зелени характеризуется большой продолжительностью экс-

тракции (от 3 до 5 ч) и невысоким выходом бензинорастворимых веществ (не превышает 50...60 % от исходного содержания в ДЗ). Одним из факторов, влияющих на извлечение БАВ неполярным растворителем, является исходная влажность древесной зелени. Влага клеточных оболочек, протоплазмы, вакуолей, пластид, а в зимних условиях и находящаяся на поверхности ДЗ, препятствует проникновению неполярного растворителя к БАВ, затрудняя их извлечение.

Проведенные исследования влияния гидродинамических факторов на процесс извлечения БАВ из древесной зелени с исходной влажностью 46...58 % [2] показали, что при существующих способах подготовки сырья перед экстракцией исходная влажность экстрагируемого материала определяет конечные результаты экстракции, особенно в случае извлечения зеленых (хлорофилл) и желтых (каротин и каротиноиды) пигментов. Установлено [1], что в значительной степени отрицательное влияние влаги проявляется в пределах от 25...30 до 70 %. Для повышения эффективности извлечения БАВ неполярным растворителем необходимо удалять влагу из экстрагируемой ДЗ.

Цель исследования – изучить влияние различных способов обезвоживания древесной зелени на процесс извлечения суммы БАВ, зеленых и желтых пигментов.

В качестве сырья использовали свежезаготовленную измельченную в производственных условиях древесную зелень сосны и ели влажностью соответственно 50,5 и 57,7 %. Исследовали следующие способы обезвоживания: 1 – предварительный механический отжим влаги и последующее высушивание ДЗ в процессе экстракции парами растворителя; 2 – предварительный механический отжим влаги путем прессования; 3 – подсушивание ДЗ до влажности, равной влажности ДЗ после механического обезвоживания; 4 – высушивание ДЗ в процессе экстракции парами растворителя. Влажность ДЗ, поступающей на экстракцию после предварительного механического обезвоживания, составляла для ДЗ сосны и ели соответственно 38,3 и 36,6 %, после подсушивания теплоносителем – 38,0 и 36,5 %. Экстракцию проводили дефлегмационно-оросительным методом. Общая продолжительность экстракции 3 ч. Для сравнения выполнены контрольные опыты с ДЗ, не подвергнутой обезвоживанию. Экстракт анализировали на содержание суммы бензинорастворимых веществ (суммы БАВ), зеленых и желтых пигментов.

На рис. 1 представлены кинетические кривые извлечения суммы БАВ и пигментов, которые для ДЗ сосны и ели имели одинаковый характер. Как при любом способе обезвоживания, так и в контрольных опытах основная масса суммы БАВ и пигментов от всех извлеченных за 3 ч экстракции извлекается в первые 15...30 мин путем растворения и смыва с поверхности экстрагируемого материала из легко доступной для растворителя нарушенной клеточной структуры ДЗ. Так, за 30 мин экстракции из ДЗ сосны извлекается 70...85 % суммы БАВ, 50...70 % зеленых пигментов, 63...87 % желтых пигментов. Для ДЗ ели эти показатели составляют соответственно 63...79, 48...67, 56...75 %. Через 2 ч про-

цесс экстракции БАВ из предварительно обезвоженной древесной зелени (рис. 1, кривые 1–3) в основном заканчивается -- извлекается из ДЗ как сосны, так и ели до 95...97 % суммы БАВ, 95...97 % зеленых пигментов, 94...98 % желтых пигментов от всех

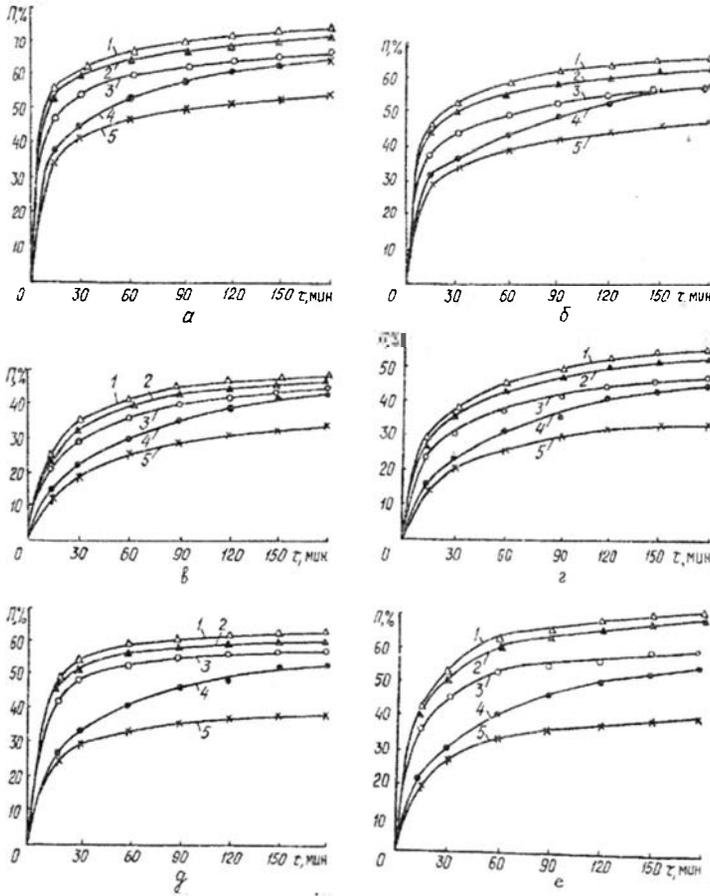


Рис. 1. Кинетика извлечения БАВ из ДЗ сосны (а, в, д) и ели (б, г, е): а, б – сумма БАВ; в, г – зеленые пигменты; д, е – желтые пигменты; 1 – предварительный механический отжим влаги и последующее высушивание ДЗ в процессе экстракции парами растворителя; 2 – предварительный механический отжим влаги; 3 – предварительное подсушивание ДЗ; 4 – высушивание ДЗ в процессе экстракции парами растворителя; 5 – контрольные (экстракция ДЗ, не подвергнутой обезвоживанию) опыты (П – процент извлечения БАВ от исходного их содержания)

извлеченных за 3 ч экстракции. При экстракции с высушиванием ДЗ парами растворителя (кривая 4) за 2 ч извлекается 93...95 % суммы БАВ, 80...82 % зеленых пигментов, 85...89 % желтых пигментов от всех извлеченных за 3 ч экстракции. Следовательно, применение различных способов обезвоживания значительно повышает выход БАВ.

Результаты исследования влияния различных способов обезвоживания на повышение выхода БАВ в процессе экстракции представлены на рис. 2.

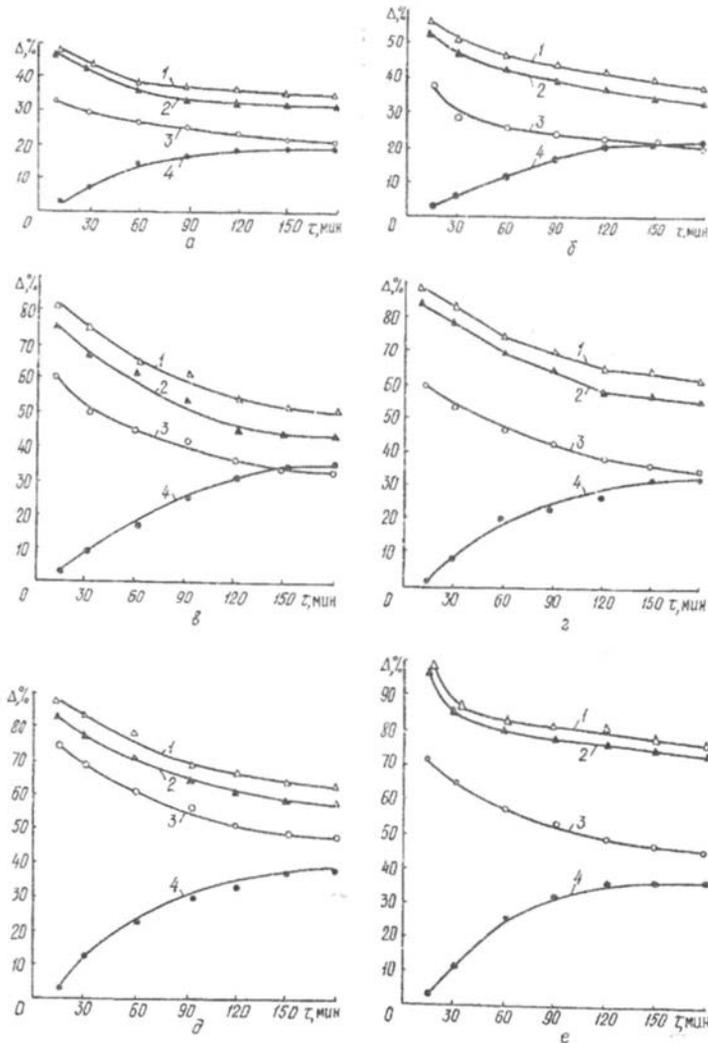


Рис. 2. Влияние способа обезвоживания на относительное (по сравнению с контрольными опытами) повышение Δ выхода БАВ из ДЗ сосны (а, в, д) и ели (б, г, е) (обозначения приведены на рис. 1)

Во всех случаях эффект обезвоживания для зеленых и желтых пигментов гораздо выше, чем для суммы БАВ, вследствие чего продукт, получаемый из бензинового экстракта, значительно обогащен пигментами, причем желтыми в большей мере.

Как показали проведенные эксперименты, менее всего повышается выход БАВ при высушивании ДЗ парами растворителя в процессе экстракции. При этом в начале эффект обезвоживания незначителен, но по мере удаления влаги возрастает, особенно при извлечении пигментов. За 3 ч экстракции в случае ДЗ сосны относительное повышение выхода БАВ для суммы БАВ составляет 19,7 %, для зеленых пигментов – 34,6 %, для желтых пигментов – 37,9 %; в случае ДЗ ели соответственно – 20,4; 32,6; 36,6 %. Конечный продукт экстракции зелеными пигментами богаче в 1,6–1,7 раза, желтыми – 1,8–1,9 раза по сравнению с исходным.

При использовании остальных способов обезвоживания максимальный эффект достигается в начале экстракции, с течением процесса он снижается.

Наибольший эффект обезвоживания наблюдается в опытах с предварительным механическим отжимом влаги и последующей экстракцией с удалением оставшейся влаги парами растворителя. За 3 ч экстракции в случае ДЗ сосны относительное повышение выхода БАВ для суммы БАВ составляет 34,9 %, для зеленых пигментов – 51,7 %, для желтых пигментов – 63,9 %; в случае ДЗ ели – 39,3; 62,5; 76,6 %. К концу третьего часа экстракции дополнительно извлекается 3,0...8,0 % БАВ по сравнению с опытами, в которых экстрагировали механически обезвоженную ДЗ без удаления оставшейся влаги парами растворителя.

Эффект предварительного высушивания ДЗ теплоносителем до влажности, соответствующей влажности ДЗ после механического обезвоживания, на протяжении всей экстракции в случае ДЗ сосны на 10...15 %, а ели – на 15...25 % ниже по сравнению с предварительным механическим обезвоживанием. Следовательно, при механическом отжиме влаги на последующее извлечение БАВ влияет не только обезвоживание, но и дополнительное нарушение клеточной структуры ДЗ в процессе прессования и, возможно, выдавливание БАВ из внутренних полостей к поверхности экстрагируемого материала, которое в большей мере проявляется в случае ДЗ ели. Эффект предварительного механического обезвоживания сильнее проявляется при извлечении пигментов, особенно желтых. Конечный продукт зелеными пигментами богаче в 1,5–1,6 раза, желтыми – в 1,8–2,0 раза.

Проведенные исследования показали, что применение различных способов обезвоживания ДЗ ускоряет процесс извлечения БАВ с одновременным значительным повышением их выхода. Вследствие этого процесс экстракции можно сократить с 3,0...5,0 до 2,0...2,5 ч. Наиболее эффективным способом обезвоживания является механический отжим с последующим удалением оставшейся влаги парами растворителя в процессе экстракции, позволяющий за 2 ч экстракции выход суммы